

Japanese Patent Publication No. Hei 5-27083

Allowed Application Published on: April 20, 1993
Title of Invention: Focus Detecting Device
Patent Application No.: Sho 57-223507
Filed on: December 20, 1982
Inventor: Ken UTAGAWA
Inventor: Tohru FUKUHARA
Applicant: Nikon Corporation

--- translation of the portion marked A on page 2 ---

In order to solve the above-stated defects, the object of the present invention is to provide a camera's focus detecting device using a reflecting mirror that has a variable spectral transmittance characteristic to electrically change spectral characteristic of a light beam directed toward a photoelectric converting element for focus detection.

For the object stated above, according to the present invention, the configuration is made so that an electrooptic light control element that can electrically change its transmittance is provided between a plurality of reflecting optical elements having different spectral reflectance/transmittance characteristics, to change spectral transmittance characteristic of the reflecting mirror by changing the transmittance of the electrooptic light control element.

Here, the present invention is described in detail in reference to the embodiments shown in the drawings.

Fig. 3 is an enlarged sectional view that shows the structure of the first embodiment according to the present invention. Fig. 3A is the spectral transmittance characteristic diagram of the first embodiment.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

As shown in Fig. 3, the reflecting mirror according to the first embodiment is constructed so that a metal film layer 1 having a high reflectance such as aluminum (Al), silver (Ag) or the like is deposited on a substrate G such as a planer surface glass, that an electrooptic light control element layer (hereafter simply referred to "EC layer") 2, which can electrically change light transmittance, such as an electrochromic element is further deposited thereon, and that a multilayer-film interference filter layer 3 is further deposited thereon. As shown by the solid line I in Fig. 3A, the metal film layer 1 exhibits a high reflectance for light in a relatively broad wavelength region. Also, as shown by the broken line II in Fig. 3A, for example, the multilayer-film interference filter layer 3 is constructed to reflect light substantially in the visible region and to transmit light in the infrared region.

Since the reflecting mirror of the first embodiment shown in Fig. 3 is constructed as described above, when the EC layer 2 is in the transmitting condition under electric control, visible light as well as infrared light is reflected back. That is, visible light is reflected by the multilayer-film interference filter layer 3, while the remaining, or infrared light transmitted through the multilayer-film interference filter 3 travels, after being transmitted through the EC layer 2, to be reflected by the metal film layer 1 and again transmitted through the EC layer 2 and the multilayer-film interference filter layer 3. Also, when the EC layer 2 is turned to be in non-transmitting condition by operation of an electrical switch not shown, the infrared light transmitted through the multilayer-film interference filter layer 3 is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

}

absorbed by the EC layer 2. Resultantly, only the visible light is reflected by the reflecting mirror.

Therefore, in a focus detecting device that performs focus detection using a photoelectric converting element such as a SPD and a CCD having sensitivity over a wide range up to the infrared region, if configuration is made so that focus detection is performed using a light beam reflected by the reflecting mirror of the first embodiment, accurate distance measurement can be achieved using only visible light upon controlling the EC layer 2 in the non-transmitting condition, in a case where the object is bright. Even in a case where the object is dark, distance measurement can be achieved, though with rather degraded accuracy, by using reflected light upon making light in the infrared region also to be reflected back by controlling the EC layer 2 in the transmitting condition. Furthermore, configuration may be made so that the EC layer 2 is controlled, in a case where means to perform distance measurement with irradiation with infrared light is used together, in the transmitting condition so that infrared light also is reflected back, while the EC layer is normally kept in the non-transmitting condition so that visible light alone is reflected back. On the other hand, since substantial accuracy for focus detection is required only in the vicinity of the in-focus point, configuration may be made so that the EC layer 2 is kept in the transmitting condition except the vicinity of the in-focus point, to increase a response output of the detecting system by performing measurement with light containing infrared rays, while is controlled in the non-transmitting condition only in the vicinity of the in-focus point, to improve accuracy of the distance measurement by using light strictly

THIS PAGE BLANK (USPTO)

limited to visible rays.

--- translation of the portion marked B on page 4 ---

Each of the embodiments shown in Figs. 3-7 is a front-surface reflecting mirror having a variable spectral reflectance characteristic constructed of various films layered on the substrate G such as planar surface glass. However, the mirror can be constructed as a back-surface reflecting mirror 1. In order to construct the mirror as a back-surface reflecting mirror 1, the layers should be in the reverse arrangement such that, in the case of Fig. 3, for example, the multilayer-film interference filter layer 3 is on the side to contact the transparent substrate G and the metal film layer 1 is on the air side. In this case, in order to prevent generation of ghost, the substrate G should be replaced by a rectangular prism P as shown in Fig. 10, and the multilayer-film interference filter layer 3, the EC layer 2, and the metal film layer 1 are to be deposited in this order on the hypotenuse of the rectangular prism P.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-27083

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)4月20日

G 02 B 7/34

7811-2K G 02 B 7/11

C

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 焦点検出装置

⑯ 特 願 昭57-223507

⑰ 公 開 昭59-113421

⑱ 出 願 昭57(1982)12月20日

⑲ 昭59(1984)6月30日

⑳ 発 明 者 歌 川 健 神奈川県川崎市高津区新作1-1

㉑ 発 明 者 福 原 透 神奈川県伊勢原市桜台5-8-1

㉒ 出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

㉓ 代 理 人 弁 理 士 渡 辺 隆 男

㉔ 審 査 官 山 田 洋 一

㉕ 参 考 文 献 特 開 昭58-98847 (JP, A) 特 開 昭49-135644 (JP, A)

特 開 昭53-38339 (JP, A) 実 開 昭51-134439 (JP, U)

【特許請求の範囲】

1 焦点検出用の光電変換素子を有するカメラの焦点検出装置において、

撮影レンズを透過して前記焦点検出用の光電変換素子にいたる光路中に、撮影レンズ側から順に、所定の分光反射・透過特性を有する多層膜干渉フィルターと電氣的に透過率を変化できる特性を有する可変透過膜と前記多層膜干渉フィルターを透過する波長領域に対して高い反射率を有する反射膜とを有する反射鏡部材を備え、

前記反射鏡部材は、被写体の輝度に応じて前記可変透過膜の透過率が切り換わることを特徴とするカメラの焦点検出装置。

2 前記多層膜干渉フィルターは、約400nm～約700nmの波長の光を反射し、前記波長より長波長側の光を透過することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の焦点検出装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は、カメラの焦点検出装置に関する。

一般にカメラ等の撮影レンズや顕微鏡等の対物レンズは、可視光に対しては収差がよく補正されているが赤外光に対しては補正されておらず、第1A図の如く結像レンズLを通過した光束はその波長により光軸上の異なる位置に焦点を結ぶ。その基準波長に対する各波長の光についての焦点のず

れ量を ΔZ mmとすると第1B図のような色収差特性を持っている。つまり、可視光線を代表する基準光線に対する最良像面fと赤外光のある波長に対する最良像面f'は ΔZ だけずれることになる。また、被写体または被検物等を照明する一般の光源からの光は第2A図の如く種々異なる分光特性を有する。第2A図において曲線Aは蛍光灯、曲線Bは日光、曲線Cはタングステンランプの分光特性を示す。

一方、焦点検出装置に組み込まれて焦点検出に用いられる光電変換素子の分光感度分布は第2B図の如く、PN接合のシリコンフォトダイオード (SPD) であるか、あるいは電荷結合素子 (CCD) 受光部であるかにより幾分差があるものの、それらは可視域のみならず赤外域にも広く感度を有している。従つて、例えば被写体が第2A図の曲線Aのような分光分布を持つ蛍光灯により照明されている場合には、ほとんど可視光 (400nm～700nm) のみによつて焦点検出を行うことになるので、焦点検出装置は正しい焦点位置 (第1A図のf) を指示する。しかし、被写体が第2A図の曲線Bの日光や曲線Cのタングステンランプのような光によつて照明されている場合には、焦点検出に用いられる光束に赤外光を含む程度に応じて、焦点検出装置が指示する合焦位置

は、例えば第1A図において右方へ、すなわち赤外光の最良像面 f' の方向へずれることになる。この様に、従来の装置では、照明光源の種類によって著しく焦点検出位置が赤外側へずれるという欠点があった。

上記の問題は、光電変換素子に至る光路中に可視域の光のみを透過するフィルターを挿入することにより解決が可能である。しかし、検出波長域をあまりに厳密に可視域に限定することは、赤外収差の影響を除く点では効果的であるが、焦点検出可能な被写体や被検物等の明るさの下限を著しく上げてしまう、欠点がある。また、可視域のみのフィルターを光路中に固設してしまうことは、逆に赤外フィルムなどの分光感度に合わせて赤外光で測距する可能性や、赤外光を照射してアクティブ式の測距を行うことの可能性を排除することとなる。

本発明は、上記欠点を解決するために、焦点検出用の光電変換素子に向かう光束の分光特性を電気的に変える可変分光反射特性を有する反射鏡を用いるカメラの焦点検出装置を提供することを目的とする。

上記の目的のために、本発明においては、分光反射・透過特性の異なる複数の反射光学素子の間に、電気的に透過率を変え得る電気光学的光制御素子を設け、その電気光学的光制御素子の透過率を変えることにより反射鏡の分光反射特性を変える如く構成したことを特徴とするものである。

以下、添付の図面に示された実施例に基づいて本発明を詳しく説明する。

第3図は本発明の第1実施例の構成を示す拡大断面図で、第3A図はその第1実施例の分光反射特性線図である。

第1実施例の反射鏡は、第3図に示されているように、平面ガラスの如き基板G上に、アルミニウム(Al)、銀(Ag)などの反射率の高い金属膜層1を設け、その上に例えばエレクトロクロミック素子のような電気的に光の透過率を変え得る電気光学的光制御素子層(以下単に「EC層」と略称する。)2を設け、さらにその上に多層膜干渉フィルター層3を設けて構成されている。その金属膜層1は第3A図で実線Iにて示す如く比較的広い波長域の光に対して高い反射率を有している。また、多層膜干渉フィルター層3は第3A図

中で例えば鎖線IIにて示されているようにほぼ可視域の光を反射し、赤外域の光を透過するように構成されている。

第3図に示された第1実施例の反射鏡は、上記の如く構成されているので、EC層2が電気的に制御されて透光状態にあるときは、可視光、赤外光ともに反射される。すなわち、可視光は多層膜干渉フィルター層3により反射され、その多層膜干渉フィルター層3を透過した残りの赤外光はEC層2を透過した後、金属膜層1にて反射され、再びEC層2、多層膜干渉フィルター層3を透過して進行する。また、不図示の電気的スイッチの操作によりEC層2が非透光状態に変化すると、多層膜干渉フィルター層3を透過した赤外光は、このEC層2にて吸収される。従つて可視光のみがこの反射鏡により反射される。

それ故、SPDやCCDのように赤外域にまで広い感度を持つ光電・変換素子を用いて焦点検出を行う焦点検出装置において、この第1実施例の反射鏡にて反射された光束をもつて焦点検出を行うようにすれば、被写体が明るい場合には、EC層2を非透光状態にして可視光のみで精度良く測距できる。また、暗い場合でも、EC層2を透光状態にして赤外域の光も反射させ、その反射光を使うことにより、精度は幾分悪くても測距可能とすることができる。また赤外光照射によつて測距する手段を併用する場合にはEC層2を透光状態にして赤外光も反射させ、また、通常はEC層を非透光状態にして、可視光のみを反射させるようにすればよい。また一方、焦点検出精度が要求されるのは合焦点近傍のみであるから、その合焦点近傍以外では赤外光を含む光で測距することにより、検出系の応答出力を上げるようにEC層2を透光状態におき、合焦近傍のみで厳密に可視光だけを用いて測距精度を上げるようにEC層2を非透光状態に制御することもできる。

第4図は本発明の第2実施例の構成を示す拡大断面図で、第4A図はその第2実施例の分光反射特性線図である。

第4図の第2実施例においては、基板GとEC層2との間に第2多層膜干渉フィルター層4が設けられ、EC層2の上に第1多層膜干渉フィルター層3が設けられている。第1多層膜干渉フィルター層3は、第4A図の鎖線IIにて示す如く、第

3図の第1実施例における多層膜干渉フィルター層3と同様の分光反射特性を持ち、第2多層膜干渉フィルター層4は第4A図の実線Ⅲにて示されているように遮断波長が第1多層膜干渉フィルター層3のそれより赤外側へ伸び、近赤外域の光までを反射する如く構成されている。従つて、この第2実施例の反射鏡においては、EC層2が非透光状態にあるときは、第1実施例と同様に可視域反射鏡として機能し、EC層2が透光状態のときは、可視域および近赤外域反射鏡として機能する。

第5図は、第4図の第2実施例と同じ機能を有する第3実施例の構成を示す拡大断面図である。第5図においては、基板Gの上に第1実施例（第3図）と同様なAlまたはAgなどの金属膜層1が蒸着され、この金属膜層1とEC層2との間に赤外吸収層5が設けられている。この赤外吸収層5に入射する光のうち、赤外域の波長の光は赤外吸収層5により吸収されるが、残る可視域から近赤外域までの波長の光は近傍膜層1にて反射される。この赤外吸収層5と金属膜層1を介して反射される光の分光反射特性を、第4図の第2多層膜干渉フィルター層4の分光反射特性と同等の第4A図の実線Ⅲのような分光反射特性にすることができる。また、EC層2の上には第2実施例の第1多層膜干渉フィルター層と同じ多層膜干渉フィルター層3が設けられ、その層3の分光、反射特性も第4A図の鎖線Ⅱによつて示される。従つてこの第3実施例の反射鏡も、EC層2が非透光状態にあるときは可視域反射鏡として機能し、EC層2が透光状態のときは可視域から近赤外域までの反射鏡として機能する。

ところで、通常のフィルムは第8図の分光感度線図における鎖線Dに示すように、ほぼ全可視域をカバーする分光感度を示し、赤外フィルムは $\lambda = 750\text{nm}$ を中心として実線Eにて示すような分光感度を有している。それ故、通常フィルムを用いるときは、第4図の第2実施例または第5図の第3実施例を使用して、その反射鏡に第4A図の鎖線Ⅱの如き分光反射特性を持たせ、赤外フィルムを使用するときは、分光反射特性を実線Ⅲ（第9図の実線Ⅲに同じ）に切り替えると共に、撮影レンズの前または適当な位置に第9図の破線Vで示したような透過率特性を有するフィルターを装着

することにより、 $\lambda = 750\text{nm}$ を中心とする赤外光のみを用いて焦点検出を行うようにすればよい。

第6図は本発明の第4実施例の構成を示す拡大断面図で、第6A図はその第4実施例の分光反射特性を示す線図である。

第6図において、基板G、金属膜1、第1EC層2および第1多層膜干渉フィルター層3はそれぞれ第1実施例（第3図）の基板、金属膜、EC層および多層膜干渉フィルター層と全く同一の構成のものである。また、第6A図に示された実線Ⅰおよび鎖線Ⅱはそれぞれ第6図の金属膜層1および第1多層膜干渉フィルター層2の分光反射特性を示し、第3A図の実線Ⅰ、鎖線Ⅱとそれぞれ全く同一である。

その第1多層膜干渉フィルター層2の上には、さらに第2EC層2'が設けられ、この第2EC層2'の上に第3多層膜干渉フィルター層6が設けられている。この第3多層膜干渉フィルター層6は、第6A図において鎖線Ⅳにて示されているように、可視域中の一部の比較的短い波長域寄りの光を反射し、残りの可視域と近赤外域の光を透過する如き分光反射特性を有するように構成されている。

従つて、第6図の第4実施例においては、第2EC層2'が透光状態にあるときには、第1実施例と同等の機能を持つ。すなわち、第1EC層2が非透光状態にあるならば、第3多層膜干渉フィルター6にて第6A図の破線Ⅳにて示されているように、波長がほぼ550nmまでの光を反射し、残りの可視光は第1多層膜干渉フィルター層3にて反射され、この第1多層膜干渉フィルター層3を透過した近赤外光および赤外光は第1EC層によつて吸収される。従つて、この場合は可視光のみが反射される。また、第1EC層2が透光状態におかれているときは、第1多層膜干渉フィルター層3を透過した光はすべて金属膜層1にて反射される。一方、第2EC層2'が非透光状態に変化すると、第2多層膜干渉フィルター層6によつて可視光の一部波長域の光のみは反射され、残りの光はすべて第2EC層2'によつて吸収される。すなわち、第4実施例においては、2つのEC層2および2'を制御することより反射波長域を3通りに変えることが可能である。勿論、異なる分光反射特性を有する干渉フィルターの数とEC層の数とを

増せば、反射波長域の区別けを更に細かくすることが可能である。

上記の第4実施例の反射鏡を使用すれば、赤と青の同一濃度のパターンで、可視域の光全部を使用しても識別できない場合でも、第2EC層2'を非透光状態に制御し、第6A図の破線IVの分光反射特性に切り替えることにより検出可能となる。

第7図は、レンズの赤外収差を補正する本発明の第5実施例の構成を示す拡大断面図で、第1A図において示されたレンズの赤外収差量 ΔZ を補正するために、第3図の第1実施例と同様に構成された基板G、金属膜層1の上に設けられたEC層2と多層膜干渉フィルター層3との間に所定の厚さの例えばガラス層の如きスペーサー7を設けたものである。

そのスペーサー7の所定厚を t 、屈折率を n 、赤外収差量を ΔZ とし、光が反射鏡に対して垂直入射、反射する場合を例にとると、垂直入・反射の場合なら

$$t = n \cdot \Delta Z / 2$$

の式を満足するようにスペーサー7の厚さを定めることにより、入射光と反射光の赤外収差量を相殺して収差補正が可能となる。つまり、赤外光によつて焦点検出を行なう場合は焦点検出面の位置を ΔZ だけ光軸上で下げたことに相当するので、カメラの焦点検出装置においては、フィルム面に対して常に可視光でピントの合った写真を得ることが可能になる。なお、第7図では、第1実施例の反射鏡にスペーサーを設けて赤外収差補正を可能にするように構成したが、第4図乃至第6図の実施例に対しても同様にして収差量に応じた厚さのスペーサーを設ければよい。また、レンズ交換が可能で赤外収差量がレンズにより異なる場合には、それらのうちの平均的な値に対してスペーサーの厚さ t を設定すればよい。

第3図乃至第7図に示された実施例は、いずれも平面ガラス等の基板Gの表面に種々の膜を重ねて可変分光反射特性を有する表面反射鏡を構成したものであるが、裏面反射鏡1として構成することも可能である。勿論、裏面反射鏡として構成する場合には、第3図の場合を例にとれば、多層膜干渉フィルター層3の側が透明基板Gに接し、金属膜層1が空気側となる逆の並び順となる。この

場合、ゴーストの発生を防止するために第10図の如く基板Gを直角プリズムPにて置き換え、この直角プリズムPの斜面に多層膜干渉フィルター層3、EC層2、金属膜層1の順に設ければよい。

また、第4図の第2実施例における第2多層膜干渉フィルター層4のように近赤外域の光までを反射し、それより波長の長い赤外域は透過する

(第4A図実線III参照)ような場合には、第11図の第6実施例に示す如く2個の直角プリズム P_1 、 P_2 にて膜層をサンドイッチ状に挟み、光の入射するプリズム P_1 側から第1多層膜干渉フィルター層3、EC層2、第2多層膜干渉フィルター2の順に構成ようにした方がよい。この場合、プリズム P_1 または P_2 のどちらかのプリズム斜面にすべての膜層を形成して貼り合わせても良いし、両プリズム P_1 と P_2 の双方の斜面に分けて膜層を形成した後、接合するようにしても良い。例えば第11図の第6実施例において、プリズム P_1 には、可視光反射、赤外光透過膜の第1多層膜干渉フィルター層3を設け、さらにその上にEC層2を設ける一方、プリズム P_2 には近赤外域の光までを第4A図の実線IIIの如く反射し、残りの光を透過する第2多層膜干渉フィルター層4をつけた後、双方のプリズム P_1 、 P_2 を貼り合わせればよい。また、その貼り合わせの際に第12図の如く、EC層2と第2多層膜干渉フィルター層4との間にスペーサー7'を設け、そのスペーサー7'を第7図の第5実施例のスペーサー7の如くほぼ所定の厚さにすることにより近赤外光に対する収差補正をすることができる。

第13図および第14図は、本発明の反射鏡を一眼レフレックスカメラの焦点検出装置の検出光路中に設けた配置図で、第13図はカメラの底部に光電変換素子Wが設けられ、撮影レンズLを透過した被写体からの光の一部が、可動ミラーMを通過した後本発明の反射鏡Mvによつて、フィルム面と共役な光電変換素子Wの受光面に向う如く構成したものである。その反射鏡Mvは、撮影の瞬間には公知の如く可動ミラーと共に移動するため、第3図乃至第7図の如き平面鏡にて構成するのがよい。また、第14図はカメラのファインダー内に光電変換素子Wが配置されている例で、この場合には、可動ミラーMにて反射したファインダー光路から光電変換素子Wに向う焦点検出光路

中に本発明の実施例の反射鏡 Mv' が設けられる。この反射鏡 Mv' は、動くことがないので第10図乃至第12図の如く基板をプリズムにすることが望ましい。勿論どのような焦点検出光学装置でもその光学系に応じて、光路中に存在する反射面に本発明にかかる反射面を使用する事が可能である。

以上詳述しましたように、本発明によれば、焦点検出用の光電変換素子に向かう光束の分光特性を電気的に変えうる可変分光反射特性を有する反射鏡を用いるカメラの焦点検出装置を提供できるので、焦点検出装置の検出精度を向上させることができる。また、その分光反射特性の切替えを電気的に行うので、切替え構造が簡単で、種々の照明光源に適應させることが容易である。

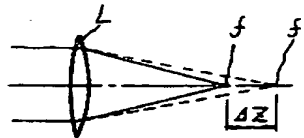
【図面の簡単な説明】

第1A図は撮影レンズの赤外収差の説明図、第1B図は撮影レンズの色収差特性線図、第2A図は各種光源の分光分布特性線図、第2Bは光電変換素子の分光感度線図、第3図は本発明の第1実施例の構成図、第3A図はその第1実施例の分光反射特性線図、第4図は本発明の第2実施例の構

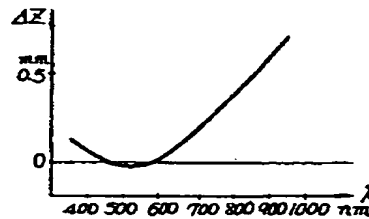
成図、第4A図はその第2実施例の分光反射特性線図、第5図は本発明の第3実施例の構成図、第6図は本発明の第4実施例の構成図、第6A図はその第4実施例の分光反射特性線図、第7図は本発明の第5実施例の構成図、第8図は通常フィルムと赤外フィルムのフィルム感度分布線図、第9図は第4図または第5図の実施例における可視光域の分光反射特性と赤外フィルターの分光透過特性を示す説明図、第10図はプリズムの裏面に反射層を設けた本発明の第6実施例の構成図、第11図および第12図は2個のプリズムの間に反射層を挟んだ本発明のそれぞれ第7実施例および第8実施例の構成図、第13および第14図は本発明の反射鏡を一眼レフレックスカメラの焦点検出装置の検出光路中に設けた場合のそれぞれ別実施例を示す配置図である。

1, 3, 4, 6……反射光学素子、2, 2' ……電気光学的光制御素子、5……赤外吸収層、7……スペーサー、G……基板、P, P_1 , P_2 ……プリズム。

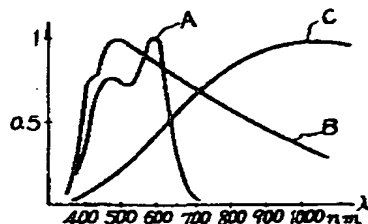
オ1A図



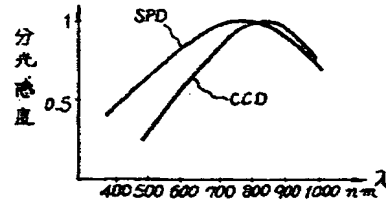
オ1B図



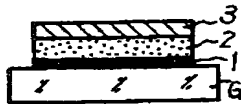
オ2A図



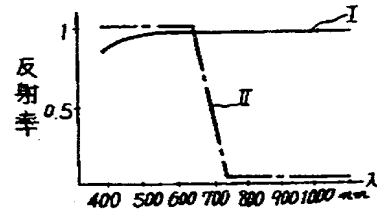
才2B图



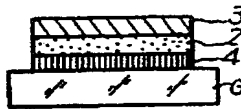
才3图



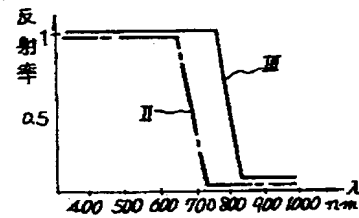
才3A图



才4图



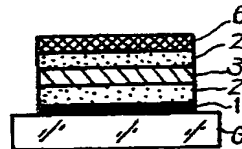
才4A图



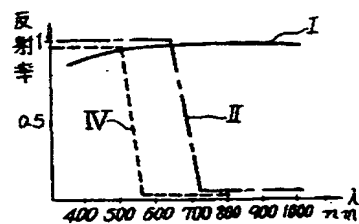
才5图



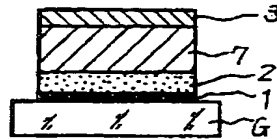
才6图



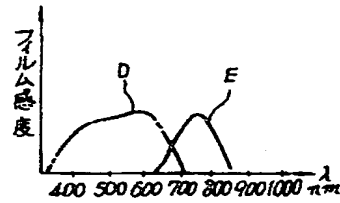
才6A图



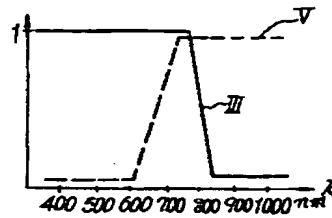
才7図



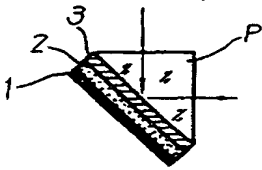
才8図



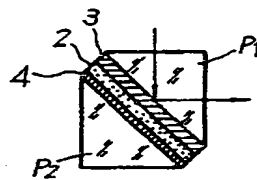
才9図



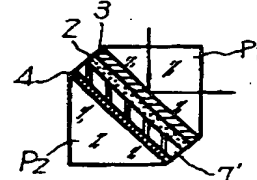
才10図



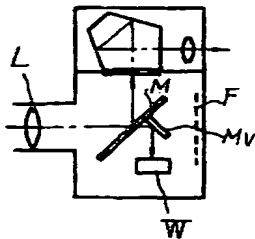
才11図



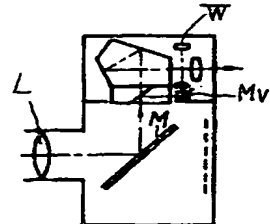
才12図



才13図



才14図



THIS PAGE BLANK (USPTO)